

**Nylon molding materials having high impact strength**

Patent Number: ☐ US4554320  
Publication date: 1985-11-19  
Inventor(s): REIMANN HORST (DE); ZIEGLER WALTER (DE); BRANDSTETTER FRANZ (DE);  
THEYSOHN RAINER (DE); PFLUEGER RICHARD (DE)  
Applicant(s):: BASF AG (DE)  
Requested  
Patent: ☐ EP0096264  
Application  
Number: US19850701449 19850213  
Priority Number  
(s): DE19823220380 19820529  
IPC  
Classification:  
EC  
Classification: C08L77/00  
Equivalents: ☐ DE3220380

**Abstract**

Novel nylon molding materials having high impact strength contain, as an additive, a copolymer of ethylene, a primary or secondary C2-C8-alkyl acrylate or methacrylate and a monomer possessing a (latent) acid functional group, in particular an ethylene/n-butyl acrylate/acrylic acid copolymer.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 83105001.8

(61) Int. Cl.<sup>3</sup>: **C 08 L 77/00**  
**//C08L23/08**

(22) Anmeldetag: 20.06.83

(30) Priorität: 29.05.82 DE 3220380

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
21.12.83 Patentblatt 83/51

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: BASF Aktiengesellschaft  
Carl-Bosch-Strasse 38  
D-6700 Ludwigshafen(DE)

(72) Erfinder: Raimann, Horst, Dr.  
Adelheidstrasse 26  
D-6520 Worms 1(DE)

(72) Erfinder: Ziegler, Walter, Dr.  
Starenweg 15  
D-6803 Edingen-Neckarhausen(DE)

(72) Erfinder: Brandstetter, Franz, Dr.  
Ritterbuschel 45  
D-6730 Neustadt(DE)

(72) Erfinder: Theysohn, Rainer, Dr.  
Am Bruch 38  
D-6710 Frankenthal(DE)

(72) Erfinder: Pflueger, Richard  
Am Weidenschlag 20  
D-6700 Ludwigshafen(DE)

(54) Schlagzähe Polyamid-Formmassen.

(57) Neue schlagzähe Polyamid-Formmassen, die als Zusatzstoff Copolymere aus Ethylen, primären oder sekundären C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>-Alkylestern der (Meth)acrylsäure und einem (latent) säurefunktionellen Monomeren, insbesondere Ethylen-n-Butylacrylat-Acrylsäure-Copolymere, enthalten.

**EP 0 096 264 A1**

Schlagzähe Polyamid-Formmassen

Gegenstand der Erfindung sind Polymergemische auf Basis von Polyamiden, die eine hohe Zähigkeit bei hervorragender  
5 Homogenität und eine gute Verarbeitbarkeit aufweisen.

Die mechanischen Eigenschaften von Polymeren hängen häufig von der Art ihrer Vorbehandlung ab. So ist die Schlagzähigkeit von Formkörpern aus Polyamidkunststoffen erheblich  
10 vom Wassergehalt der Formkörper abhängig.

In wasserfreiem Zustand sind besonders die aus leichtfließenden, vorzugsweise hochkristallinen Polyamiden mit mittlerem Molekulargewicht, hergestellten Formkörper relativ  
15 empfindlich gegen Schlagbeanspruchung. Es besteht daher ein Bedarf nach rasch verarbeitbaren, leichtfließenden Polyamidkunststoffen, aus denen sich insbesondere Formkörper herstellen lassen, die in trockenem Zustand eine erhöhte Schlagzähigkeit besitzen. Besonders sind solche  
20 Polyamide von Interesse, die hohe Zugfestigkeit, hohe Wärmestandfestigkeit, gute Beständigkeit gegen Lösungsmittel und leichte Verarbeitbarkeit kombiniert mit einer hohen Schlagzähigkeit und Flexibilität aufweisen.

Es sind bereits verschiedene Verfahren zur Erhöhung der Zähigkeit und Flexibilität von Polyamiden bekannt. So z.B. das Einmischen von niedermolekularen Weichmachern in Polyamide, das aber aus mehreren Gründen keine zufriedenstellende Lösung des Problems bringt. Der größte Teil der für  
30 Kunststoffe geeigneten Weichmacher ist mit Polyamiden nicht genügend verträglich und entmischt sich beim Verarbeiten bzw. neigt zum Ausschwitzen. Verträgliche Weichmacher, die mit Polyamiden echte Lösungen bilden, verschlechtern aber meist die guten mechanischen Eigenschaften der Polyamide. Stark polare Stoffe mit niedrigem  
35 Wbg/P

Molekulargewicht wie Wasser oder Dimethylformamid zeigen zwar eine starke Weichmacherwirkung, sie können jedoch erst nach der Herstellung von Polyamidformkörpern in diese eingearbeitet werden, weil sonst bei der Verarbeitung des vorbehandelten Polyamidgranulats wegen der relativ niederen Siedepunkte dieser Weichmacher blasenhaltige Formkörper entstehen würden. Außerdem entweichen diese Weichmacher wegen ihres relativ hohen Dampfdruckes teilweise wieder aus so behandelten Polyamidformkörpern. Es wurde auch versucht, die Schlagzähigkeit von Polyamiden durch Zumischen von polymeren Stoffen wie Polyethylen und Copolymerisaten aus Vinylacetat und Ethylen (DE-AS 1 138 922) zu verbessern. Obwohl bei der Herstellung derartiger Mischungen ein sehr intensives Kneten erforderlich ist, treten teilweise Entmischungen beim Weiterverarbeiten z.B. im Spritzguß auf. Daraus hergestellte Formkörper zeigen daher Neigung zum Weißbruch.

Die Flexibilität von Polyamiden kann auch durch Einmischen von saure Gruppen enthaltenden Polyethylenen, wie z.B. Copolymerisaten aus Ethylen und ungesättigten Säuren oder mit ungesättigten Säuren gepropftes Polyethylen, erhöht werden. Derartige Mischungen sind zwar feindisperser und zeigen bei Beanspruchung einen weit geringeren Weißbruch als die oben beschriebenen Mischungen, sie besitzen jedoch, abgesehen von der etwas verbesserten Zähigkeit und Flexibilität, erheblich schlechtere mechanische Eigenschaften, wie z.B. E-Modul, Zugfestigkeit, Härte, Steifigkeit, als die Polyamide selbst.

So wird gemäß der Lehre der Patentschriften US-PS 3 742 916 und DE-PS 1 669 702 durch Einsatz von Copolymerisaten aus Ethylen und tertiären (Meth)acrylsäureestern eine gewisse Verbesserung erzielt. Die Produkte zeigen ein unbefriedigende thermische Stabilität. Die

- 5 "Kerbschlagzähigkeit im spritzfrischen Zustand ist noch unbefriedigend, ebenso wie die merkliche Entmischungstendenz. Der gleiche Nachteil haftet den aus den US-PS 3 845 163 bzw. FR-PS 1 504 113 bekannten Legierungen an, die wegen der zum Teil als Salz vorliegenden Methacrylsäure noch zusätzliche Nachteile aufweisen. So fallen bekanntlich die Werte der Kriechstromfestigkeit bei Anwesenheit von Metallionen so stark ab, daß ein Einsatz der Produkte auf dem Elektrosektor kaum möglich ist. Darüberhinaus sind die meisten der zur Neutralisation verwendeten Metallionen - z.B.  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$  - physiologisch bedenklich. So dürften derartige Produkte weder auf dem Sektor der Lebensmittelverpackung noch als Kinderspielzeug eingesetzt werden.
- 15 Es wurden auch Copolymerisate aus Ethylen, (Meth)acrylsäure und (Meth)acrylaten als elastifizierende Komponente Polyamiden zugesetzt (DE-AS 1 241 606), wodurch eine Verbesserung der Schlagzähigkeit erzielt wird. Hochschlagzähe Produkte sind aber auch hier nicht beschrieben.
- 20 In der DE-OS 27 13 537 werden hochschlagzähe Produkte beschrieben, bei denen tertiäre Copolymerisate aus Ethylen, 4 Gew.% Acrylsäure und Ethyl- oder tert.-Butylacrylat (12 bzw. 7 Gew.%) eingesetzt werden. Erforderlich ist eine relative Viskosität des eingesetzten Polyamids von mindestens 3.5. Derartige Produkte sind auf Grund ihres ungenügenden Fließverhaltens nur sehr schwer verarbeitbar.
- 25 In der DE-OS 26 22 973 wird offenbart, daß ein Polyamid in der Zähigkeit verbessert werden kann, wenn man ein Polymeres zugibt, welches Haftstellen zum Polyamid aufweist und einen mindestens um den Faktor 10 niedrigeren Zug-E-Modul als Polyamid hat, also sehr weich ist. Die Polymeren werden in teilneutralisierter Form eingesetzt, wegen der
- 30
- 35

Anwesenheit von Metallionen ist ein Einsatz auf dem Elektrosektor kaum möglich.

Überraschenderweise wurde gefunden, daß die Nachteile der bekannten Produkte überwunden werden und daß man hochschlagzähe und verarbeitungsstabile Polyamide erhält, wenn man ein unvernetztes, thermisch stabiles Ethylencopolymerisat verwendet, welches die erfindungsgemäße Zusammensetzung aufweist.

Gegenstand der Erfindung sind daher schlagzähe Polyamid-Formmassen, enthaltend

(A) ein thermoplastisches Polyamid mit einer relativen Viskosität von 2,5 bis 5, und  
(B) 5 bis 65 Gew.%, bezogen auf (A), eines unverzweigten, zumindest tertiären Copolymerisats aus

a) 55 bis 79,5 Gew.% Ethylen,  
b) 20 bis 40 Gew.% zumindest eines primären oder sekundären C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>-Alkylesters der (Meth)acrylsäure und  
c) 0,5 bis 8 Gew.% eines säurefunktionellen oder latent säurefunktionellen Monomeren,

wobei die Summe der Komponenten (a)-(c) 100 Gew.% beträgt, und

(C) gegebenenfalls übliche Zusatzstoffe in wirksamen Mengen.

Die Polyamide gemäß der Erfindung sind an sich bekannt und umfassen die halbkristallinen und amorphen Harze mit Molekulargewichten von mindestens 5000, die gewöhnlich als

Nylon bezeichnet werden. Solche Polyamide sind in den US-PSen 2 071 250, 2 071 251, 2 130 523, 2 130 948, 2 241 322, 2 312 966, 2 512 606 und 3 393 210 beschrieben. Das Polyamidharz kann durch Kondensation äquimolekularer Mengen einer gesättigten Dicarbonsäure mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, mit einem Diamin, welches 4 bis 14 Kohlenstoffatome aufweist, hergestellt werden. Um einen Überschuß an endständigen Amingruppen über die entstehenden Carboxylgruppen in dem Polyamid zu erzielen, kann man das Diamin im Überschuß anwenden. Beispiele für Polyamide sind Polyhexamethylenadipinsäureamid (Nylon 66), Polyhexamethylenazelaälsäureamid (Nylon 69), Polyhexamethylensebacinsäureamid (Nylon 610), Polyhexamethylendodecandisäureamid (Nylon 612), die durch Ringöffnung von Lactamen erhaltenen Polyamide, wie Polycaprolactam, Polylaurinsäurelactam, ferner Poly-11-aminoundecansäure und Bis-(p-aminocyclohexyl)-methandodecandisäureamid. Es ist auch möglich, gemäß der Erfindung Polyamide zu verwenden, die durch Copolymerisation zweier der oben genannten Polymeren oder durch Terpolymerisation der oben genannten Polymeren oder ihrer Komponenten hergestellt worden sind, z.B. das Copolymer aus Adipinsäure, Isophthalsäure und Hexamethylen-diamin. Vorzugsweise sind die Polyamide linear und haben Schmelzpunkte von mehr als 200°C.

Bevorzugte Polyamide sind Polyhexamethylenadipinsäureamid und Polycaprolactam. Die Polyamide weisen im allgemeinen eine relative Viskosität von 2,5 bis 5 auf, bestimmt an einer 1 %igen Lösung in  $H_2SO_4$  bei 23°C. Polyamide mit einer relativen Viskosität von 3 bis 3,5, insbesondere 3,1 bis 3,4, werden bevorzugt verwendet.

Die erfindungsgemäßen Copolymerisate sollen unvernetzt sein, d.h. sie sollen zu mindestens 90 % in heißen Lösungsmitteln wie Toluol, Ethylbenzol oder Tetrachlorethylen lös-

lich sein. Sie bestehen aus (a) 55 bis 79,5 Gew.% Ethylen,  
(b) 20 bis 40 Gew.%, vorzugsweise 25 bis 38 Gew.%, insbe-  
sondere 31 bis 36 Gew.% zumindest eines primären oder  
sekundären C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>-Alkylesters der (Meth)acrylsäure, vor-  
zugsweise n-Butylacrylat, und (c) 0,5 bis 8 Gew.% eines  
Säuregruppen enthaltenden Monomeren, wie Methacrylsäure  
oder Acrylsäure, oder eines Monomeren mit verkappten  
Säuregruppen, das unter den Konfektionierbedingungen oder  
den Polymerisationsbedingungen Säuregruppen bildet, wie  
Maleinsäureanhydrid oder tert.-Butyl(meth)acrylat.

Die bevorzugten Copolymerisate weisen einen Schmelzbereich  
(Schmelzpunkt) zwischen 40 und 100°C auf und besitzen eine  
Glasübergangstemperatur unter -20°C, insbesondere unter  
-50°C. Vorteilhaft verwendet man Copolymerisate, die einen  
Schubmodul (nach DIN 53 445) bei -20°C von unter 100,  
insbesondere unter 50 [Nmm<sup>2</sup>] bei 0°C von unter 50, insbe-  
sondere unter 20 [Nmm<sup>2</sup>] und bei -20°C von unter 20, insbe-  
sondere unter 10 [Nmm<sup>2</sup>] aufweisen.

Die Copolymerisate sind im allgemeinen hochmolekular und  
besitzen einen Schmelzindex MFI 190/2,16 (DIN 53 735) zwi-  
schen 4 und 20. Bezogen auf das Polymerisat werden die  
Copolymeren in einer Menge von 5 bis 60 Gew.%, vorzugs-  
weise 5 bis 40 Gew.%, insbesondere 8 bis 25 Gew.%, einge-  
setzt. Die Herstellung der Copolymerisate erfolgt in üb-  
licher, an sich bekannter Weise durch Polymerisation der  
Komponenten bei erhöhter Temperatur unter hohem Ethylen-  
druck.

Die Massen gemäß der Erfindung können durch übliche Zusatz-  
stoffe, wie Stabilisatoren und Oxidationsverzögerer,  
Mittel gegen Wärmezersetzung und Zersetzung durch ultra-  
violett Licht, Gleit- und Entformungsmittel, Färbemit-  
tel, wie Farbstoffe und Pigmente, faser- und pulverförmige



7  
" Füll- und Verstärkungsmittel, Keimbildungsmittel, Weichmacher usw. modifiziert werden, die in üblichen wirksamen Mengen eingesetzt werden.

- 5 Die Stabilisatoren können den Massen in jedem Stadium der Herstellung der thermoplastischen Massen zugesetzt werden. Vorzugsweise werden die Stabilisatoren zu einem frühen Zeitpunkt zugesetzt, um zu verhindern, daß die Zersetzung bereits beinnt, bevor die Masse geschützt werden kann.  
10 Solche Stabilisatoren müssen mit der Masse verträglich sein.

- 15 Zu den Oxidationsverzögerern und Wärmestabilisatoren, die den thermoplastischen Massen gemäß der Erfindung zugesetzt werden können, gehören diejenigen, die allgemein zu Polymeren zugesetzt werden, wie z.B. Halogenide von Metallen der Gruppe I des Periodischen Systems, z.B. Natrium, Kalium, Lithium, mit Kupfer-(I)-halogeniden, z.B. Chlorid, Bromid, Jodid, sterisch gehinderte Phenole, Hydrochinone,  
20 verschiedene substituierte Vertreter dieser Gruppen und Kombinationen derselben in Konzentrationen bis 1 Gew.%, bezogen auf das Gewicht des Polyamids.

- 25 Als UV-Stabilisatoren kann man ebenfalls diejenigen, die allgemein zu Polymeren zugesetzt werden, in Mengen bis 2,0 Gew.%, bezogen auf das Polyamid, verwenden. Beispiele für UV-Stabilisatoren sind verschiedene substituierte Resorcine, Salicylate, Benzotriazole, Benzophenone und dergleichen.

- 30 Geeignete Gleit- und Entformungsmittel, die z.B. in Mengen bis 1,0 Gew.% der thermischen Masse zugesetzt werden, sind Stearinsäure, Stearinalkohol, Stearinsäureamide; ferner  
35 können zugesetzt werden: organische Farbstoffe, wie Nigrosin usw., Pigmente, z.B. Titandioxid, Cadmiumsulfid, Cad-

miumsulfid-selenid, Phthalocyanine, Ultramarinblau, Ruß  
usw.; faser- und pulverförmige Füllstoffe und Verstärkungs-  
mittel, wie Kohlenstoffasern, Glasfasern, amorphe Kiesel-  
säure, Asbest, Calciumsilicat, Aluminiumsilicat, Magnesium-  
5 carbonat, Kaolin, Kreide, gepulverter Quarz, Glimmer, Feld-  
spat usw. in Mengen bis 50 Gew.% der Masse, Keimbildungs-  
mittel, wie Talkum, Calciumfluorid, Natriumphenylphos-  
phinat, Aluminiumoxid und feinteiliges Polytetrafluorethy-  
len usw., Weichmacher in Mengen bis etwa 20 Gew.% der  
10 Masse, z.B. Phthalsäuredioctylester, Phthalsäuredibenzyl-  
ester, Phthalsäurebutylbenzylester, Kohlenwasserstofföle,  
N-n-Butylbenzolsulfonamid, o- und p-Toluolethylsulfonamid  
usw. Die Färbemittel (Farbstoffe und Pigmente) können in  
Mengen bis etwa 5,0 Gew.%, bezogen auf die Masse, zuge-  
15 setzt werden.

Die verfestigten Massen gemäß der Erfindung werden übli-  
cherweise in einem geschlossenen System durch Schmelz-  
mischen des Polyamids mit den übrigen Komponenten zu einem  
20 gleichmäßigen Gemisch in einem Mehrfachschnellenextruder,  
wie einem Werner & Pfleiderer-Zweiwellenextruder oder  
anderen herkömmlichen Plastifizierungsvorrichtungen, wie  
einer Brabender-Mühle, einer Banbury-Mühle oder dgl.  
hergestellt werden. Die Gemische können aber auch durch  
25 gemeinsames Ausfällen aus Lösung oder durch Mischen oder  
Trockenmischen der Komponenten und anschließendes Schmelz-  
strangpressen des trockenen Gemisches hergestellt werden.

Bedingt durch den intensiven Mischvorgang liegt das Co-  
30 polymerisat im Polyamid in Form von Einzelteilchen ver-  
teilt vor, welche eine Größe von unter  $3\mu$ , bevorzugt  
unter  $1\mu$  aufweisen.

Die erfindungsgemäßen Formmassen sind für die Spritzgieß-  
35 und Extrusionsverarbeitung geeignet, zur Herstellung von

hochbeanspruchbaren, thermostabilen, schlagzähen Formteilen für technische Zwecke aller Art.

#### Beispiele 1 bis 6

5 100 Gew.-Teile eines Polyamid 6 mit der relativen Viskosität von 2,7, gemessen an einer 1 %igen Lösung in  $H_2SO_4$  conc. bei 23°C und 11 Gew.-Teile von verschiedenen Ethylen-Terpolymerisaten mit jeweils in Tabelle 1 angegebener Zusammensetzung und einem Schmelz-Index zwischen 5 und 10 [g/10 min] gemessen bei 190°C und 2,16 kg Gewicht wurden über 10 2 getrennte Bandwaagen der Einfüllöffnung eines Zweiwellextruders vom Typ ZSK 53 zugeführt und bei 150 U/min und 280°C verknetet und in ein Wasserbad extrudiert. Nach 15 Granulierung und Trocknung wurden die Mischungen auf einer Spritzgußmaschine zu Prüfkörpern verspritzt und diese im trockenen Zustand geprüft. Die Werte der Kerbschlagzähigkeit nach DIN 53 453 in Tabelle 1 zeigen, daß mit zunehmendem nBA-Gehalt im Terpolymerisat ein Maximum der Zähigkeit 20 durchschritten wird.

#### Beispiele 7 bis 15

Die Mischungen 7 bis 15 wurden analog wie in Beispielen 1 25 bis 6 beschrieben, hergestellt. Verglichen wird in den Beispielen ein erfindungsgemäßes Terpolymerisat mit einem Terpolymerisat aus Ethylen, t-Butylacrylat und Acrylsäure, wie es in der DE-OS 27 13 537 verwendet wurde. Der Vorteil der Kerbschlagzähigkeitserhöhung zeigt sich bei Verwendung 30 des erfindungsgemäßen Terpolymerisats beim Einsatz in Polyamid 6, Polyamid 69 und auch Polyamid 66.

Beispiele 16 bis 21

Die in Tabelle 2 angegebenen Mischungen wurden analog wie in den Beispielen 1 bis 6 beschrieben hergestellt. Vergleichend wird in den Beispielen die Durchstoßarbeit im Plastechontest bei unterschiedlichen Terpolymerisat-Zusätzen. Diese Durchstoßarbeit ist ein Maß für die multiaxiale Zähigkeit eines Formkörpers. Während aufgrund der Weichheit der Zusätze mit hohem nBA-Gehalt die Kerbschlagzähigkeit noch relativ hoch ist, setzen diese sehr weichen Terpolymerisate mit hohem nBA-Gehalt die multiaxiale Zähigkeit drastisch herab.

Beispiel 22

Wie in den Beispielen 1 bis 6 beschrieben, wurde eine Mischung aus 100 Gew.-Teilen eines Polyamid 6 mit der relativen Viskosität 3.3 mit 25 Gew.-Teilen eines Terpolymerisates aus Ethylen-n-Butylacrylat-Maleinsäureanhydrid (77.2-32-0.8) hergestellt. Die an daraus hergestellten Prüfkörpern gemessenen Kerbschlagzähigkeiten betrugen bei

+ 23°C	40,7 [kJ m <sup>-2</sup> ]
- 20°C	11,0 [kJ m <sup>-2</sup> ]
- 40°C	11,3 [kJ m <sup>-2</sup> ]

Beispiele 23 und 24

100 Gew.-Teile Polyamid 6 der relativen Viskosität 3.3 wurden wie in den Beispielen 1 bis 6 beschrieben bei 270°C mit 25 Gew.-Teilen eines Ethylen-n-Butylacrylat-Acrylsäure-Terpolymerisats (69-27-4) bzw. eines Ethylen-t-Butylacrylat-Acrylsäure-Terpolymerisats (89-7-4), entsprechend dem in DE-OS 27 13 537 verwendeten Terpolymerisat v. rmischt. Bei der Prüfung auf Stabilität der Schmelze blieb bei dem erfindungsgemäßen Produkt die Schmelzviskosität bei 290°C

über einen Zeitraum von mehr als 15 min gleich, während es bei dem t-Butylacrylat-Terpolymerisat erhaltenen Produkt zu einer Abnahme der Schmelzviskosität und zu Bläschenbildung in der Schmelze kam.

5

10

15

20

25

30

35

Tabelle 1

Beispiel	Polyamid 100 Gew. Teile	rel.Vis- kosität	Copolymeres	Menge (Gew.- Teile)	Kerbschlagzähigkeit [kJ m <sup>-2</sup> ] (DIN 53 453)		
					23°C	-20°C	-40°C
1 <sup>+</sup>	PA 6	2.7	E-tBA-AS (89- 7-4)	11	9.4	3.1	2.7
2 <sup>+</sup>	PA 6	2.7	E-nBA-AS (88- 8-4)	11	9.5	3.6	3.0
3	PA 6	2.7	E-nBA-AS (75-21-4)	11	12.5	4.2	3.2
4	PA 6	2.7	E-nBA-AS (69-27-4)	11	13.9	4.5	3.5
5	PA 6	2.7	E-nBA-AS (61-35-4)	11	14.5	3.3	2.0
6 <sup>+</sup>	PA 6	2.7	E-nBA-AS (54-42-4)	11	10.1	3.0	2.0
7 <sup>+</sup>	PA 6	4	E-tBA-AS (89- 7-4)	11	7.2	2.8	2.5
8	PA 6	4	E-nBA-AS (69-27-4)	11	28.9	4.5	3.4
9 <sup>+</sup>	PA 6	4	E-tBA-AS (89- 7-4)	25	27.1	6.6	4.3
10	PA 6	4	E-nBA-AS (69-27-4)	25	54.7	10.9	5.6
11 <sup>+</sup>	PA 69	3.3	E-tBA-AS (89- 7-4)	25	12.1	3.5	3.4
12	PA 69	3.3	E-nBA-AS (69-27-4)	25	35.2	7.3	4.5
13 <sup>+</sup>	PA 66	2.7	E-tBA-AS (89- 7-4)	25	6.5	3.3	2.5
14	PA 66	2.7	E-nBA-AS (67-29-4)	25	31.2	6.2	3.6
15	PA 66	2.7	E-nBA-AS (61-35-4)	25	39.7	7.9	3.6
7a <sup>+</sup>	PA 6	4	ohne Zusatz	-	6.8	2.4	1.8
11a <sup>+</sup>	PA 69	3.3	ohne Zusatz	-	3.0	2.5	2.2
13a <sup>+</sup>	PA 66	2.7	ohne Zusatz	-	2.3	0.9	0.9

<sup>+</sup> nicht erfindungsgemäß

Tabelle 2

Bei- spiel Versuch Nr.	Polyamid 100 Gew.- Teile	rel. Vis- kosität	Copolymeres	Menge (Gew.- Teile)	Kerbschlag- zähigkeit +23°C	Durchstoßarbeit an Rundscheibe, 2mm [Nm]		
						+23°C	-20°C	-40°C
16 <sup>+</sup>	PA 6	3.3	E-tBA-AS (89- 7-4)	25	24	69.1	33.3	2.0
17	PA 6	3.3	E-nBA-AS (67-29-4)	25	45	73.2	59.3	20.6
18	PA 6	3.3	E-nBA-AS (64-32-4)	25	48	66.2	36.5	24.3
19	PA 6	3.3	E-nBA-AS (59-37-4)	25	50	61.7	48.9	36.2
20 <sup>+</sup>	PA 6	3.3	E-nBA-AS (54-42-4)	25	38	13.8	6.9	3.7
21 <sup>+</sup>	PA 6	3.3	E-nBA-AS (47-49-4)	25	43	10.4	4.9	1.9

<sup>+</sup> nicht erfindungsgemäß

Patentansprüche

1. Schlagzähe Polyamid-Formmassen, enthaltend
- 5 (A) ein thermoplastisches Polyamid mit einer relativen Viskosität von 2,5 bis 5, und
- (B) 5 bis 60 Gew.%, bezogen auf (A), eines unvernetzten, zumindest ternären Copolymerisats aus
- 10 a) 55 bis 79,5 Gew.% Ethylen  
b) 20 bis 40 Gew.% zumindest eines primären oder sekundären  $C_2-C_8$ -Alkylesters der (Meth)acrylsäure und
- 15 c) 0,5 bis 8 Gew.% eines säurefunktionellen oder latent säurefunktionellen Monomeren,
- wobei die Summe der Komponenten a) bis c) 100 Gew.% beträgt, und
- 20 (C) gegebenenfalls übliche Zusatzstoffe in wirksamen Mengen.
2. Schlagzähe Polyamid-Formmassen gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente b) n-Butylacrylat ist.
- 25 3. Schlagzähe Polyamid-Formmassen gemäß Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente c) Acrylsäure, Methacrylsäure, Maleinsäureanhydrid oder t-Butylacrylat ist.
- 30
- 35



4. Schlagzähe Polyamid-Formmassen gemäß Ansprüchen 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente (B) einen Schmelzbereich zwischen 40 und 100°C, eine Glasübergangstemperatur unterhalb -20°C und einen Schubmodul von unter 100 [Nmm<sup>2</sup>] bei -20°C, unter 50 [Nmm<sup>2</sup>] bei 0°C und unter 20 [Nmm<sup>2</sup>] bei +20°C besitzt.

10

15

20

25

30

35



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0096264  
Nummer der Anmeldung

EP 83 10 5001

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
D,X	DE-B-2 713 537 (BAYER) * Ansprüche; Spalte 3, Zeilen 5-39; Beispielen 11-14 *  -----	1-4	C 08 L 77/00 // C 08 L 23/08
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			C 08 L 77
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abchlußdatum der Recherche 28-09-1983	Prüfer LEROY ALAIN
<div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div><div><div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</div><div>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</div><div>A : technologischer Hintergrund</div><div>O : mündliche Offenbarung</div><div>P : Zwischenliteratur</div><div>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div></div><div><div>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</div><div>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</div><div>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</div><div>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div></div></div>			